

(12) 按照专利合作条约所公布的国际申请

(19) 世界知识产权组织
国际局(43) 国际公布日
2012 年 1 月 5 日 (05.01.2012)(10) 国际公布号
W O 2012/000236 A I

- (51) 国际分类号 :
F28D 1/04 (2006.01) F28F 19/02 (2006.01)
F28F 21/08 (2006.01)
- (21) 国际申请号 : PCT/CN20 10/076976
- (22) 国际申请日 : 2010 年 9 月 16 日 (16.09.2010)
- (25) 申报语言 : 中文
- (26) 公布语言 : 中文
- (30) 优先权 :
201010223963.X 2010 年 7 月 1 日 (01.07.2010) CN
- (71) 申请人 (除美国外的所有指定国): 北京建筑工程学院 (BEIJING UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE) [CN/CN]; 中国北京市西城区展览馆路 1 号, Beijing 100044 (CN)。
大连理工大学 (DALIAN UNIVERSITY OF TECHNOLOGY) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市中山路 158 号, Liaoning 116012 (CN)。
- (72) 发明人 : 及
- (75) 发明人/申请人 (仅对美国): 王随林 (WANG, Suilin) [CN/CN]; 中国北京市西城区展览馆路 1 号, Beijing 100044 (CN)。
刘贵昌 (LIU, Guichang) [CN/CN]; 中国辽宁省大连市中山路 158 号, Liaoning 116012 (CN)。
- (74) 代理人: 北京鸿元知识产权代理有限公司 (BEIJING GRANDERIP LAW FIRM); 中国北京市朝阳区朝阳门外大街 19 号华普国际大厦 519, Beijing 100020 (CN)。
- (81) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的国家保护): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW。
- (84) 指定国 (除另有指明, 要求每一种可提供的地区保护): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), 欧亚 (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), 欧洲 (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR,

[见续页]

(54) Title: COMBINED RIBBED TUBE ANTI-CORROSION HEAT EXCHANGE DEVICE UTILIZING SMOKE TO CONDENSE THERMAL ENERGY

(54) 发明名称: 利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置

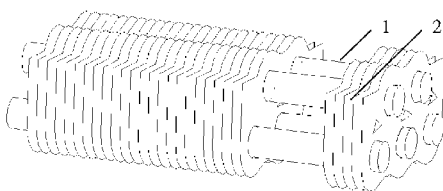


图 1 / FIG. 1

(57) Abstract: A combined ribbed tube anti-corrosion heat exchange device utilizing smoke to condense thermal energy belongs to the technical field of condensation heat exchange and metal anticorrosion. In view of the features that the corrosion of condensation heat exchanger mainly is electrochemical corrosion, large acreage of ribs and more plating material consumed, and according to the principle of cathodic protection and enhancing heat exchange, and actualizing optimized combination of material and surface protection, the device consists of three kinds of combined anti-corrosion heat exchange devices. The first kind of the device includes an amorphous nickel copper phosphorus composite layer plated on a red copper ribbed base pipe, and the rib is a copper or aluminum alloy rib, and then is coated with an organic plating layer integrally. The second kind of the device includes an amorphous nickel copper phosphorus composite layer plated on a brass ribbed base pipe, and the rib is an aluminum alloy rib, and then is coated with an organic plating layer integrally. The third kind of the device includes a cupronickel ribbed base pipe, and the rib is a brass or aluminum alloy rib, and then is coated with an organic plating layer integrally. The device gives full play to the greatest advantages of different materials and plating layers with the features of low manufacturing cost, good heat transfer performance and anti-corrosion et al.

[见续页]



HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PPTT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CCII, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG) o

本 国 际 公 布 ；
— 包 括 国 际 检 索 报 告 (条 约 第 21 条 (3))。

(57) 摘 要 ：

利用烟/冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置，属于金属防腐与冷凝换热技术领域。针对冷凝换热器腐蚀主要为电化学腐蚀和肋片面积大、消耗镀层材料多的特点，并根据阴极保护和增强换热原理，从材料和表面防护上进行了优化组合，构成一种组合防腐换热装置，其中一种是在紫铜肋片*管上镀非晶态镍铜磷复合层，肋片为铜片或铝合金肋片，再整体涂一层有机涂层；第二种是黄铜肋片基管上镀非晶态镍铜磷复合层，肋片为铝合金片，再整体涂一层有机涂层；第三种是白铜肋片基管，肋片为黄铜片或铝合金片，整体涂一层有机涂层，该装置充分发挥了不同材质和涂镀层的突出优点，具有制造成本低、传热性能好和耐腐蚀等特点。

说明书

发明名称 :利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置

技术领域

- [1] 本发明涉及天然气锅炉和燃气直燃机、天然气热电联产等天然气利用设备回收利用烟气冷凝热能的换热装置和冷凝式天然气锅炉或燃气直燃机等冷凝式天然气利用设备用冷凝换热器。特别涉及利用烟气冷凝热能的组合防腐体系换热装置属于传热传质强化与金属防腐技术与节能领域。

背景技术

- [2] 普通天然气锅炉和直燃机及天然气热电联产等天然气利用设备，排烟温度均在1000℃以上，造成能源浪费和对环境的污染，其热效率一般低于90%。
- [3] 在天然气利用设备尾部增设烟气冷凝换热器，将排烟温度降到烟气露点温度以下，不仅可以利用排烟显热，还可利用天然气燃烧时产生的大量水蒸气凝结时放出的大量潜热，热效率可提高10~20%，理论上，回收水蒸汽潜热可提高热效率11%。从而节约能源，并减少有害气体排放，同时凝结液会溶解吸收排烟中COX、NOX、SOX等部分有害气体，对烟气还有一定的净化作用。因此，研究与开发烟气冷凝热能回收利用装置，开发冷凝式天然气利用设备或将普通天然气利用设备系统改造为冷凝式系统，是高效利用天然气、减少环境污染最有效途径。因此，研究开发烟气冷凝换热器或换热装置，成为热科学和能源环境工程领域热点课题。
- [4] 由于水蒸汽凝结液溶解了烟气中部分有害气体，形成含有硝酸根、亚硝酸根、氯酸根、硫酸根离子的具有较强酸性的腐蚀液，会对换热器造成腐蚀，影响其使用寿命。同时，冷凝式天然气利用设备通常要求结构紧凑、体积小、重量轻、成本低。因而，冷凝换热设备的防腐技术与传热传质强化技术和集成技术，提高设备寿命周期、降低生产制造成本和碳排放，成为开发冷凝式天然气利用设备技术关键。
- [5] 目前，国际上冷凝换热器或装置主要采用如铸铝、铝合金、镍合金、不锈钢及特氟隆（Teflon）等材料作为换热材料。此类换热设备加工难度大、成本高、材

料导热能力差不利于设备紧凑化。同时构造理念单一，不能从设备各部分选材到表面处理进行优化、最大限度提高性能和降低成本，使得目前此类产品从制造成本高、推广应用受到限制。

- [6] 换热器腐蚀主要为电化学腐蚀，换热管是腐蚀防护的重点部位，其一旦穿孔将造成漏水事故。针对这一特点，从材料和表面防护手段上进行优化组合，采取重点部位重点防护的策略，选择在冷凝液中电位稍高的材料作为冷凝管用材，电位较低的材料作为翅片或者对换热管进行表面改性处理，以实现电化学保护的功能；这对保证换热装置安全运行，最大程度降低成本具有十分重要意义。
- [7] 综合利用不同材料和涂镀层物理化学性能中的耐腐蚀性、热传导性与力学性能和经济性，进行优化组合利用，是研发此类装置设计理念上的更新，将使得此类产品实用性和经济性得到根本改善。

对发明的公开

技术问题

- [8] 本发明的目的是针对冷凝换热器腐蚀主要为电化学腐蚀和肋片面积大、消耗镀层材料多的特点以及重点部位重点防护的策略，从材料和表面防护上进行优化组合，提供一套利用烟气冷凝热能的组合型防腐换热装置，即选择在冷凝液中自腐蚀电位稍高的材料作为肋片基管用材，自腐蚀电位较低的材料作为肋片，或者对肋片基管进行表面改性处理，以实现肋片基管电化学保护的功能，在保证换热装置安全运行的前提下，最大限度地降低产品的制造成本，从而进一步提高该类产品的实用性和经济性。

技术解决方案

- [9] 本发明的技术方案如下：
- [10] 利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置，其特征在于：该利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置含有三种不同组合的防腐换热装置，每种防腐换热装置由肋片基管和与该肋片基管材质和自腐蚀电位不同的肋片以及防腐涂镀层构成，且肋片的自腐蚀电位低于肋片基管的自腐蚀电位，所述三种不同组合的防腐换热装置包括：
- [11] a. 防腐换热装置的肋片基管采用紫铜管，肋片采用铜片或铝合金片，在紫铜管

的表面先镀一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层，然后再在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层；

[12] b. 防腐换热装置的肋片基管采用黄铜管，肋片采用铝合金片，在黄铜管的表面先镀一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层，然后再在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层。

[13] c. 防腐换热装置的肋片基管采用白铜管，肋片采用黄铜片或铝合金片，在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层。

[14] 本发明所述的有机涂层为氟树脂、聚氨酯、氟碳树脂或有机硅涂层。

有益效果

[15] 本发明与现有技术相比，具有以下优点及突出性效果：本发明针对冷凝换热器腐蚀主要为电化学腐蚀和肋片面积大、消耗镀层材料多的特点以及重点部位重点防护的策略，从材料和表面防护上进行了优化组合，即根据阴极保护和增强换热原理及装置的生产制造条件与经济性要求的不同，将传热性能优良、自腐蚀电位不同的材料和防腐涂镀层进行优化组合，构建成可靠的防腐和高效换热的组合型防腐换热装置。本发明充分发挥了不同材质和涂镀层的耐腐蚀、传热与加工等突出的物理化学特性，使得该装置具有加工制造简单、成本低、传热性能好和耐腐蚀等优点，在保证换热装置安全运行的前提下，最大限度地降低了产品的制造成本，从而进一步提高了该类产品的实用性和经济性。可用于燃气锅炉和直燃机及天然气热电联产等天然气利用设备的烟气热能回收，亦可用于冷凝式天然气锅炉和燃气直燃机、冷凝式天然气热水器/炉等冷凝式天然气利用设备的冷凝换热器。

附图说明

[16] 图1为本发明提供的利用烟气冷凝热能的组合防腐体系换热装置的整体结构示意图。

本发明的实施方式

[17] 下面结合附图对本发明作进一步的说明。

[18] 本发明提供的利用烟气冷凝热能的组合型防腐换热装置含有三种不同组合的防腐换热装置，每种防腐换热装置由肋片基管1和与该肋片基管材质和自腐蚀电位

不同的肋片2以及防腐涂镀层构成,且肋片的自腐蚀电位低于肋片基管的自腐蚀电位,所述三种不同组合的防腐换热装置包括:

- [19] a.第一种组合型肋片管式防腐换热装置:防腐换热装置的肋片基管采用紫铜管,肋片采用铜片或铝合金片,在紫铜肋片管的表面上镀有一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层,然后再在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层。加工制造时,分别加工制作紫铜肋片管和肋片并对其表面进行预处理(清除污垢)后,在紫铜肋片基管外表面上镀(化学镀或电镀)一层以钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层,然后与铜片或铝合金肋片制成肋片管式换热器,最后在肋片管式换热器的表面上涂一层有机涂层;有机涂层通常采用氟树脂、聚氨酯、氟碳树脂或有机硅涂层。
- [20] 采用化学镀时,一般是在常压、温度为80~90℃下镀以钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷化学复合镀层,镀液的组分及含量为:
- [21] $\text{NiSO}_4 \cdot 7\text{H}_2\text{O}$: 40~57g/L,
- [22] $\text{NaH}_2\text{PO}_4 \cdot \text{H}_2\text{O}$: 20~30g/L
- [23] 柠檬酸钠: 35~45g/L
- [24] $\text{CuSO}_4 \cdot 5\text{H}_2\text{O}$: 0.5~1.5g/L
- [25] NH_4Ac : 30~40g/L
- [26] NH_4F : 1~2g/L
- [27] $\text{Na}_2\text{MoO}_4 \cdot 2\text{H}_2\text{O}$: 1~5mg/L;
- [28] 所述镀液的PH值控制为7~9。
- [29] 复合镀层的厚度应根据对产品要求的耐腐蚀年限确定镀层厚度。
- [30] b.第二种组合型肋片管式防腐换热装置:防腐换热装置的肋片基管采用黄铜管,肋片采用铝合金片,在黄铜肋片基管的表面上镀有一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层,然后再在肋片基管和肋片的表面上整体涂一层有机涂层;其加工制造方法同第一种。
- [31] c.第三种组合型肋片管式防腐换热装置:防腐换热装置的肋片基管采用白铜管,肋片采用黄铜片或铝合金片,在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层。加工制造时,分别加工制作接与黄铜肋片或铝合金肋片制成肋片管式换热

器，最后在肋片管式换热器的表面上涂一层有机涂层即可。有机涂层为氟树脂、聚氨酯、氟碳树脂或有机硅涂层。

- [32] 本发明的上述三种组合型肋片管式防腐换热装置，一是针对换热器腐蚀主要为电化学腐蚀这一特点和肋片面积大、消耗镀层材料多的特点，二是采取重点部位重点防护的技术方案，从选材和表面防护上进行优化组合，即选择在冷凝液中自腐蚀电位稍高的材料作为冷凝管用材，自腐蚀电位较低的材料作为肋片或者对换热管进行表面改性处理，以实现换热管电化学保护的功能；这不仅对保证换热装置安全运行，且对最大程度简化加工工艺、节约材料和加工过程的能耗，降低产品成本，均具有十分重要意义。用户还可根据对初投资和性能的不同要求，选择相应产品。

权利要求书

[权利要求 1]

1. 利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置，其特征在于：该组合型肋片管式防腐换热装置含有三种不同组合的防腐换热装置，每种防腐换热装置由肋片基管和与该肋片基管材质和自腐蚀电位不同的肋片以及防腐涂镀层构成，且肋片的自腐蚀电位低于肋片基管的自腐蚀电位，所述三种不同组合的防腐换热装置包括：
 - a. 防腐换热装置的肋片基管采用紫铜管，肋片采用铜片或铝合金片，在紫铜管的表面先镀一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层，然后再在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层；
 - b. 防腐换热装置的肋片基管采用黄铜管，肋片采用铝合金片，在黄铜管的表面先镀一层钼酸钠为添加剂的非晶态镍铜磷复合镀层，然后再在肋片基管和肋片表面上整体涂上一层有机涂层；
 - c. 防腐换热装置的肋片基管采用白铜管，肋片采用黄铜片或铝合金片，在肋片基管和肋片上表面涂上一层有机涂层。
2. 按照权利要求1所述的利用烟气冷凝热能的组合型肋片管式防腐换热装置，其特征在于：所述的有机涂层为氟树脂、聚氨酯、氟碳树脂或有机硅涂层。

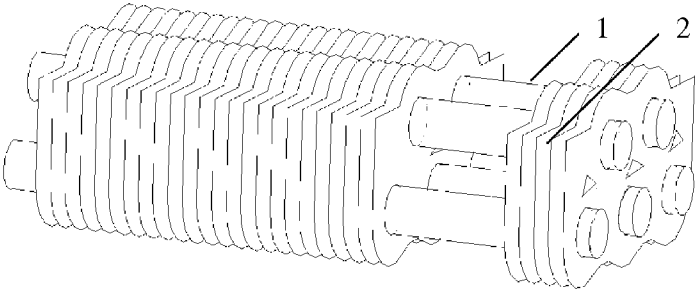


图 1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN20 10/076976

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

see extra sheet

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

IPC: F28D1/00^28D1/02, F28D1/04, F28D1/047, F28F21/00, F28F21/08, F28F19/00, F28F19/02, F28F19/04, F28F1/00, F28F1/10, F28F1/12^28F1/14^28F1/20, F28F1/24, F28F1/32

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT: heat, exchange, condense, anti-corrosion, rib, fin, red, copper, aluminum, alloy, brass, cupronickel, layer

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category: *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
E	CN201697496U (BEIJING UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE et al.) 05 Jan. 2011(05.01.2011) paragraphs 14-16 of description, figure 1	1-2
A	CN101403580A (BEIJING UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE et al.) 08 Apr. 2009(08.04.2009) claim 1, figure 1	1-2
A	CN1800768A (BEIJING UNIVERSITY OF CIVIL ENGINEERING AND ARCHITECTURE et al.) 12 July 2006(12.07.2006) the whole document	1-2
A	CN2527951Y (LI, Xixiu et al.) 25 Dec. 2002(25.12.2002) the whole document	1-2
A	US2003/0106676A1 (BISHOP, Charles J. et al.) 12 Jun. 2003(12.06.2003) the whole document	1-2
A	JP2003-161595A (PALOMAKOGYO K.K.) 06 Jun. 2003(06.06.2003) the whole document	1-2

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"L" document which may throw doubts on priority claim (S) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 14 Mar. 2011(14.03.2011)	Date of mailing of the international search report 07 Apr. 2011 (07.04.2011)
Name and mailing address of the ISA/CN The State Intellectual Property Office, the P.R.China 6 Xitucheng Rd., Jimen Bridge, Haidian District, Beijing, China 100088 Facsimile No. 86-10-62019451	Authorized officer ZHANG Guangyu Telephone No. (86-10) 624 12896

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/CN2010/076976

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
CN201697496U	05.01.2011	None	
CN101403580A	08.04.2009	None	
CN1800768A	12.07.2006	None	
CN2527951 Y	25.12.2002	None	
US2003/0106676A1	12.06.2003	US2003066632A1	10.04.2003
JP2003-161 595A	06.06.2003	None	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/CN20 10/076976

Continuation of:

A . CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

F28D1/04 (2006.01) i

F28F21/08 (2006.01) i

F28F 19/02 (2006.01) i

A. 主题的分类

参见附加页

按照国际专利分类(IPC) 或者同时按照国家分类和 IPC 两种分类

B. 检索领域

检索的最低限度文献(标明分类系统和分类号)

IPC: F28D 1/00,F28D 1/02,F28D 1/04,F28D 1/047, F28F21/00,F28F21/08, F28F 19/00,F28F 19/02,F28F 19/04 ,
F28FI/00,F28FI/10,F28FI/12,F28FI/14,F28FI/20, F28FI/24,F28FI/32

包含在检索领域中的除最低限度文献以外的检索文献

在国际检索时查阅的电子数据库(数据库的名称, 和使用的检索词 (如使用))

WPI;EPODOC;CNKI;CNPAT: 换热, 防腐, 冷凝, 肋片, 紫铜, 黄铜, 白铜, 铝合金, 涂层, 有机, heat, exchange, condense, anti-corrosion, rib, fin, red, copper, aluminum, alloy, brass, cupronickel, layer

C. 相关文件

类 型 *	引用文件, 必要时, 指明相关段落	相关的权利要求
E	CN201697496U (北京建筑工程学院等)05. 1 月 20 11(05.01.201 1) 说明书第 14-15 段、图 1	1-2
A	CN101403580A (北京建筑工程学院等)08.4 月 2009(08.04.2009) 权利要求 1、图 1	1-2
A	CN1800768A (北京建筑工程学院等)12.7 月 2006(12.07.2006) 全文	1-2
A	CN252795 1Y (李锡秀等)25. 12 月 2002(25. 12.2002) 全文	1-2
A	US2003/0106676A1 (BISHOP, Charles J. et al.) 12.6 月 2003(12.06.2003) 全文	1-2
A	JP 特开 2003-161595A (PALOMA KOGYO K.K.) 06.6 月 2003(06.06.2003) 全文	1-2

☐ 其余文件在 C 栏的续页中列出。


见同族专利附件。

* 引用文件的具体类型:

"A" 认为不特别相关的表示了现有技术一般状态的文件

"E" 在国际申请日的 34 个月后公布的在先申请或专利

"L" 可能对优先权要求构成怀疑的文件, 或为确定另一篇引用文件的公布日而引用的或者因其他特殊理由而引用的文件 (如具体说明的)

"O" 涉及口头公开、使用、展览或其他方式公开的文件

"P" 公布日先于国际申请日但迟于所要求的优先权日的文件

"T" 在申请日或优先权日之后公布, 与申请不相抵触, 但为了理解发明之理论或原理的在后文件

"X" 特别相关的文件, 单独考虑该文件, 认定要求保护的发明不是新颖的或不具有创造性

"Y" 特别相关的文件, 当该文件与另一篇或者多篇该类文件结合并且这种结合对于本领域技术人员为显而易见时, 要求保护的发明不具有创造性

"&" 同族专利的文件

国际检索实际完成的日期

14.3 月 201 1(14.03.201 1)

国际检索报告邮寄日期

07.4 月 2011 (07.04.2011)

ISA/CN 的名称和邮寄地址:

中华人民共和国国家知识产权局

中国北京市海淀区蓟门桥西土城路 6 号 100088

传真号: (86-10)62019451

受权官员

张广宇

电话号码: (86-10) 62412896

国际检索报告

关于同族专利的信息

国际申请号

PCT/CN2010/076976

检索报告中引用的 专利文件	公布日期	同族专利	公布日期
CN201697496U	05.01.201 1	无	
CN101403580A	08.04.2009	无	
CN1800768A	12.07.2006	无	
CN252795 1Y	25. 12.2002	无	
US2003/0106676A1	12.06.2003	US2003066632A1	10.04.2003
JP 特开 2003-161595A	06.06.2003	无	

续 : A. 主题 的 分类

F28D1/04 (2006.01) i

F28F21/08 (2006.01) i

F28F 19/02 (2006.01) i